

Дворец детского (юношеского) творчества им. В.П. Чкалова

# **Роботизированный агротехнический комплекс для малых фермерских хозяйств**

Трудова Елизавета

Смылова София

Руководитель: Волкова Татьяна Николаевна

Нижний Новгород

2018

25 сентября 2015 года государства — члены ООН приняли Повестку дня в области устойчивого развития до 2030 года. Она содержит ряд целей, направленных на ликвидацию нищеты, сохранение ресурсов планеты и обеспечение благополучия для всех. Каждая из 17 Целей содержит ряд показателей, которые должны быть достигнуты в течение 15 лет. Для достижения Целей в области устойчивого развития необходимы совместные усилия правительств, частного сектора, гражданского общества и жителей Земли.

Специальная комиссия ООН отметила, что достижения целей устойчивого развития планеты невозможно без участия малого бизнеса. Поэтому разработанный проект и предполагает автоматизацию трудоемких работ в малом хозяйстве по выращиванию продовольственных культур.

## Проект собран на базе платформы LEGO EV3 и Arduino

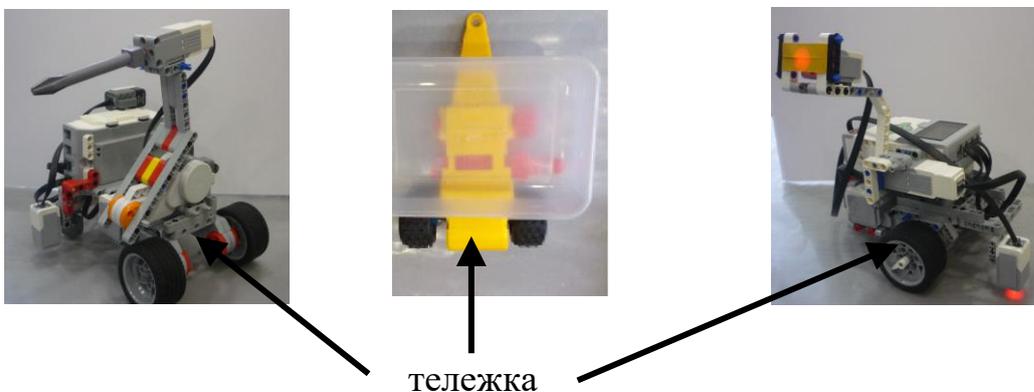
### Предназначение и функциональные возможности роботизированного комплекса:

- Подготовка почвы для посадки семян и рассады
- Определение уровня влажности
- Полив до необходимого уровня влажности
- Анализ кислотности почвы.
- Рекомендации по применению удобрений на конкретном участке в зависимости от уровня кислотности
- Сохранение измеренного уровня кислотности почвы для дальнейшего анализа
- Подкормка и внесение жидких удобрений

### Описание конструкции:

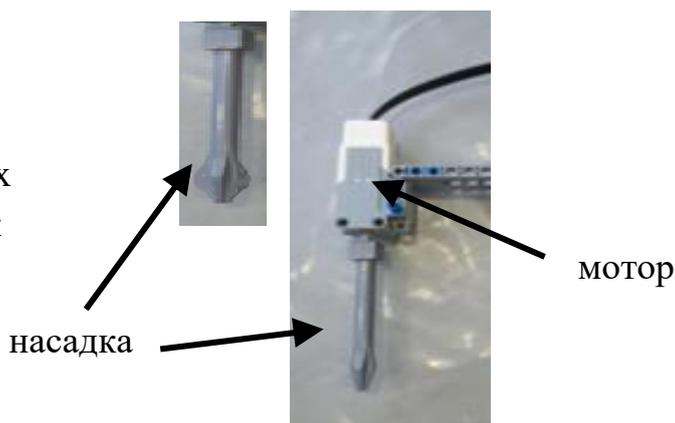
#### **Устройства, входящие в состав комплекса:**

**Транспортный модуль** – необходим для передвижения между участками  
При создании данного модуля использовалась модель тележки



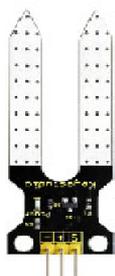
#### **Устройство для создания лунок для посадки рассады**

Созданное устройство состоит из мотора и специально разработанных и созданных нами насадок

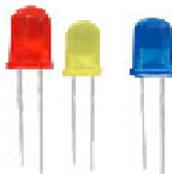


## Датчик влажности

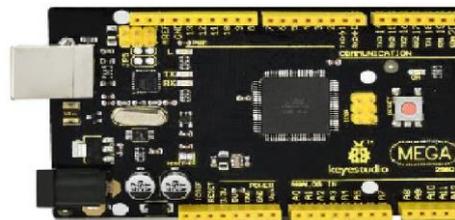
Датчик влажности изготовлен самостоятельно



Датчик влажности почвы



Светодиоды



Плата Arduino Mega

Если почва сухая, загорается синий светодиод, средней влажности – желтый, влажная – красный.

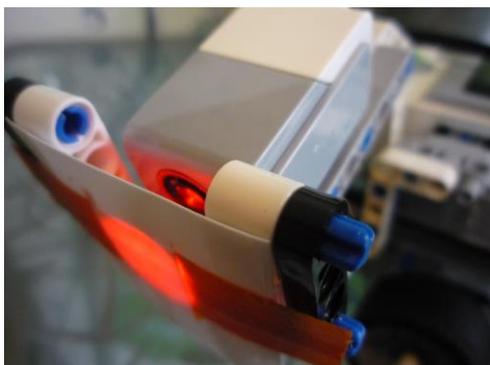
## Полив



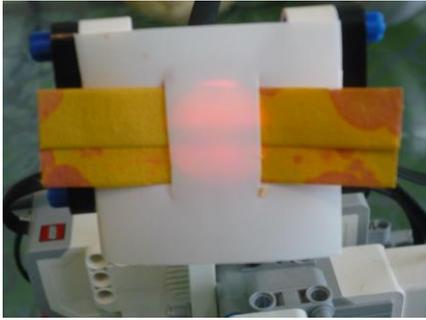
Если при опускании датчика определения влажности загорается не красный светодиод, включается мотор насоса и вода из емкости для полива поступает на обрабатываемый участок. При достижении заданного уровня влажности загорается красный светодиод.

Красный цвет светодиода фиксируется датчиком цвета EV3, прекращается подача воды и датчик цвета и шланг для подачи воды поднимаются с помощью мотора EV3.

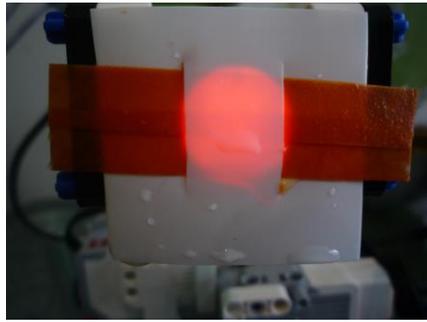
## Датчик определения кислотности почвы



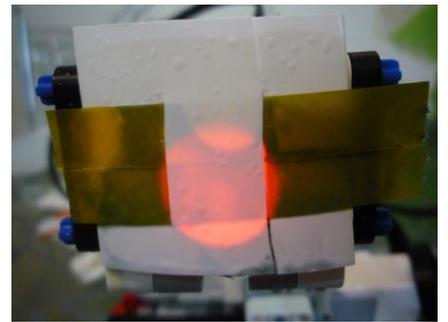
Оригинальная конструкция  
собственной разработки



Нейтральная почва  
почва



Кислая почва



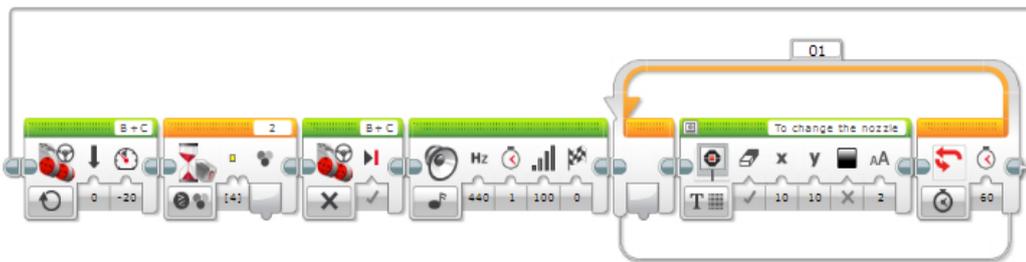
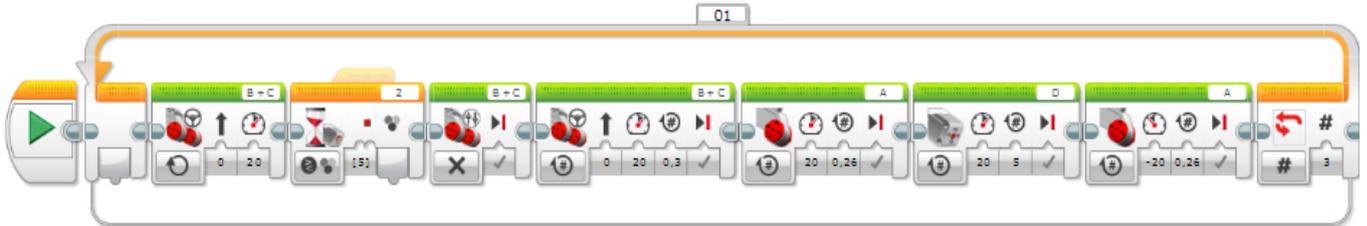
Щелочная

Показания датчика кислотности почвы

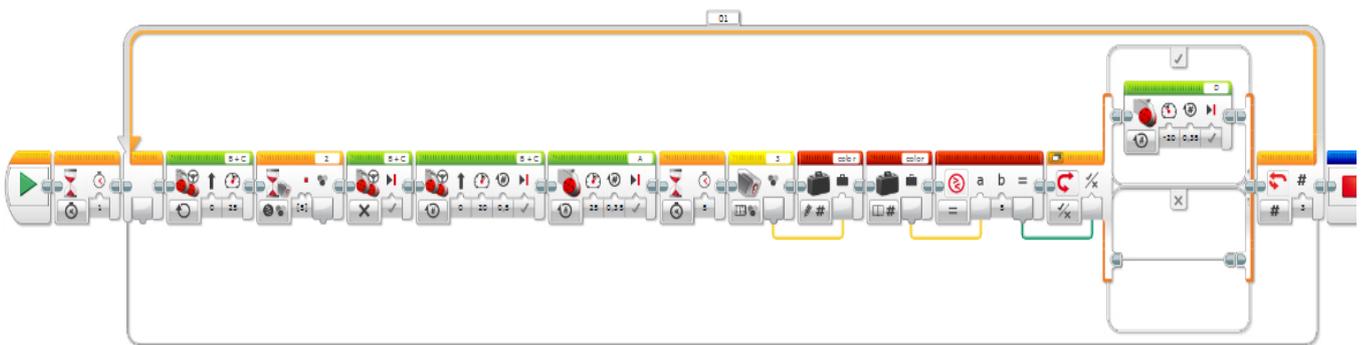
**Для подкормки растений** применяется та же конструкция, что и для полива

# Скриншоты программы

## Программа для создания лунок для посадок



## Программа для полива (LEGO)



## Программа для Arduino

```
/*
  Трудова Елизавета измерение уровня влажности почвы
*/
void setup()
{
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  digitalWrite(11, HIGH);
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(13, LOW);
}
void loop()
{
  int sensorValue = analogRead(A0);
  String sensorType = "DRY";
  Serial.println(sensorValue);
  if (sensorValue < 400)
  {
    sensorType = "RED";
    digitalWrite(11, HIGH);
  }
}
```

```
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, LOW);
/*
 * с 11 подаем сигнал на управление реле насоса
 */
}
if (sensorValue > 399 && sensorValue < 500)
{
  sensorType = "YELLOW";
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(13, LOW);
}
if (sensorValue > 500)
{
  sensorType = "BLUE";
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(13, HIGH);
  /*
   * задержка для поднятия датчика, перемещение тележки, спуска
   датчика, 1 секунда=1000, задержка 1 минута
   */
  delay(60000);
}
Serial.println(sensorType);
delay(1000);
```

# Программа определения уровня кислотности почвы

LEGO MINDSTORMS Education EV3. Программное обеспечение для ученика

Файл Редактировать Инструменты Справка

Лобби wro gryadka.ev3\* PH.ev3 x + ?

Pr x Sour x Analiz x m1 x m2 x m3 x

EV3

Модуль не подключен

USB Bluetooth Wi-Fi

## Подпрограмма анализа кислотности почвы

LEGO MINDSTORMS Education EV3. Программное обеспечение для ученика

Файл Редактировать Инструменты Справка

Лобби wro gryadka.ev3\* PH.ev3\* x + ? LabVIEW

Pr x Sour x Analiz x m1 x m2 x m3 x +

Модуль не подключен

USB Bluetooth Wi-Fi EV3

## Подпрограмма вывода содержимого файла 1-го участка

LEGO MINDSTORMS Education EV3. Программное обеспечение для ученика

Файл Редактировать Инструменты Справка

Лобби wro gryadka.ev3\* PH.ev3\* x ?

Pr x Sour x Analiz x m1 x m2 x m3 x +

Модуль не подключен

USB	Bluetooth	WiFi	EV3
-----	-----------	------	-----

## Подпрограмма вывода содержимого файла 2-го участка

LEGO MINDSTORMS Education EV3. Программное обеспечение для ученика

Файл Редактировать Инструменты Справка

Лобби wro gryadka.ev3\* PH.ev3\* x + ? LabVIEW

Pr x Sour x Analiz x m1 x m2 x m3 x +

Сур

Несур

Анализ

Модуль не подключен

EV3

## Подпрограмма вывода содержимого файла 3-го участка

LEGO MINDSTORMS Education EV3. Программное обеспечение для ученика

Файл Редактировать Инструменты Справка

Лобби wro gryadka.ev3\* PH.ev3\* x + ?

Pr x Sour x Analiz x m1 x m2 x m3 x +

The screenshot displays the LEGO MINDSTORMS Education EV3 software interface. The main workspace shows a LabVIEW program with three sub-program blocks connected in a sequence. Each block contains a loop structure with various data handling and control elements. The interface includes a top menu bar, a toolbar, a main workspace, and a bottom panel with a color-coded toolbar and a status area.

Модуль не подключен

EV3

### **Уникальностью и одной из особенностей проекта**

является созданная программа, позволяющая хранить значение уровня кислотности на выбранном участке, для временного анализа и последующего подбора типа удобрений.

При разработке данного проекта проводились испытания опытного образца, которые показали хорошие результаты. Была выращена рассада перцев. В настоящее время рассада высажена в открытый грунт и обгоняет в своем развитии рассаду, подготовленную другим способом.

### **Расчет экономической эффективности проекта по роботизации.**

Стоимость роботов для агрокомплекса составит 90 тыс. руб. Срок эксплуатации роботов – 3 года, следовательно, годовая амортизация составит 30 тыс. руб.

В результате роботизации высвобождаются один работника со средней заработной платой 15000 руб. В первый год затраты на оплату труда составят 180 тыс. руб.

Расчет чистой прибыли с учетом ставки налога в размере 30% представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет чистой прибыли, тыс. руб.

Наименование	1 год	2 год	3 год	Итого
Экономия	180	180	180	540
Амортизация	30	30	30	90
Экономия с учетом расходов	150	150	150	450
Налог на прибыль (30%)	50	50	50	150
Чистая прибыль	100	100	100	300

За весь анализируемый период прирост чистой прибыли от роботизации составит 300 тыс. руб., средняя прибыль в год – 100 тыс. руб.

Срок окупаемости проекта составит 1 год

На основании рассчитанных критериев стоит сделать вывод об экономической целесообразности роботизации.